

**HELICAL ANTENNA AND ITS RESONANCE FREQUENCY ADJUSTING METHOD**

Patent Number: JP2001339227  
Publication date: 2001-12-07  
Inventor(s): NORO JUNICHI; ANAMI YUICHI; MIYATA MASAOKI  
Applicant(s): MITSUMI ELECTRIC CO LTD  
Requested Patent: JP2001339227  
Application Number: JP20000158058 20000529  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01Q11/08  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily adjust the resonance frequency of a helical antenna to a desired resonance frequency.

**SOLUTION:** This helical antenna 10 has a hollow cylindrical member 11 made of an insulator whose relative permittivity  $\epsilon_r$  is 2 to 4 and four conductors 12 wound helically around the hollow cylindrical member 11. A screw hole 13 which is cut into a female screw is formed in the inner peripheral wall of the upper end of the hollow cylindrical member 11. This helical antenna 10 has a ceramic bolt 14 which is able to threadably engage the screw hole 13 and has relative permittivity  $\epsilon_r$  of 10 to 100. When the ceramic bolt 14 is inserted into the screw hole 13 of the hollow cylindrical member 11, the length of the hollow cylindrical member 11 can be made equivalently short by wavelength shortening effect.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-339227  
(P2001-339227A)

(43) 公開日 平成13年12月7日 (2001.12.7)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 Q 11/08

識別記号

F I  
H 0 1 Q 11/08

データベース\* (参考)

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-158058 (P2000-158058)  
(22) 出願日 平成12年5月29日 (2000.5.29)

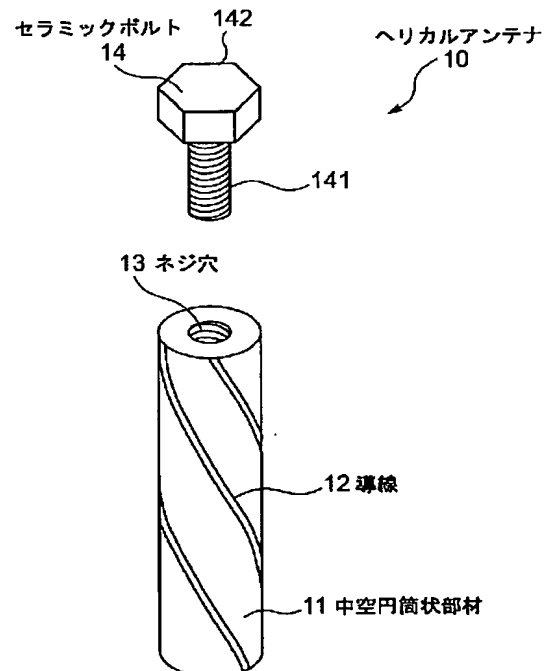
(71) 出願人 000006220  
ミツミ電機株式会社  
東京都調布市国領町8丁目8番地2  
(72) 発明者 野呂 順一  
秋田県南秋田郡飯田川町飯塚字上堤敷95番地2 秋田ミツミ株式会社内  
(72) 発明者 阿波 裕一  
秋田県南秋田郡飯田川町飯塚字上堤敷95番地2 秋田ミツミ株式会社内  
(72) 発明者 宮田 正明  
東京都調布市国領町8丁目8番地2 ミツミ電機株式会社内  
(74) 代理人 100071272  
弁理士 後藤 洋介 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ヘリカルアンテナおよびその共振周波数調整方法

(57) 【要約】

【課題】 ヘリカルアンテナの共振周波数を所望の共振周波数に容易に調整すること。

【解決手段】 比誘電率 $\epsilon_r$ が2~4の絶縁体から成る中空円筒状部材11と、この中空円筒状部材11の周りにヘリックス状に巻かれた4本の導線12とを有するヘリカルアンテナ10において、中空円筒状部材11の上端部の内周壁には、雌ネジが切られたネジ穴13が設けられている。ヘリカルアンテナ10は、このネジ穴13に螺合可能で、比誘電率 $\epsilon_r$ が10~100のセラミックボルト14を備えている。セラミックボルト14を中空円筒状部材11のネジ穴13に挿入すると、波長短縮効果により、等価的に中空円筒状部材11の長さを短くすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁体から成る円筒状部材と、該円筒状部材の周りにヘリックス状に巻かれた少なくとも1本の導線とから構成されたヘリカルアンテナに於いて、前記円筒状部材の上端部の内周壁に雌ネジが切られたネジ穴を設け、該ネジ穴に螺合可能で、前記円筒状部材の比誘電率以上の比誘電率を持つ雄ネジ部材を有することを特徴とするヘリカルアンテナ。

【請求項2】 前記雄ネジ部材がセラミックからなる、請求項1記載のヘリカルアンテナ。

【請求項3】 前記雄ネジ部材がボルトである、請求項1記載のヘリカルアンテナ。

【請求項4】 請求項1に記載のヘリカルアンテナの共振周波数を所望の共振周波数に調整する方法であって、前記円筒状部材を、所望の共振周波数より低い周波数を受信可能な長さとなるように若干長めに作る工程と、前記雄ネジ部材を前記ネジ孔に螺合して、前記ヘリカルアンテナの共振周波数を前記所望の共振周波数に調整する工程と、を含むことを特徴とするヘリカルアンテナの共振周波数調整方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、人工衛星からの電波（以下「衛星波」とも呼ぶ。）又は地上での電波（以下「地上波」とも呼ぶ。）を受信してデジタルラジオ放送を聴取することが可能なデジタルラジオ受信機に関し、特に、デジタルラジオ受信機に用いられるアンテナに関する。

## 【0002】

【従来の技術】最近、人工衛星からの電波（衛星波）又は地上波を受信して、デジタルラジオ放送を聴取可能にしたデジタルラジオ受信機が開発され、米国において実用化されようとしている。このデジタルラジオ受信機は、自動車等の移動局に搭載され、周波数が約2.3GHzの電波を受信してラジオ放送を聴取することが可能である。すなわち、デジタルラジオ受信機は、モバイル放送を聴取することが可能なラジオ受信機である。尚、地上波は、衛星波を一旦、地球局で受信した後、周波数を若干シフトしたものである。

【0003】このような、約2.3GHzの周波数の電波を受信するためには、自動車の車外にアンテナを設置する必要がある。そのようなアンテナとしては、種々の構造のものが考えられるが、平面型（平板型）ではなくスティック型とすることが一般的である。また、周知のように、自由空間に放射される電磁波は、波の進行方向と直角な面内に振動する電界と磁界をもった横波で、電界と磁界はその面内で強さが変化するが、これを偏波という。衛星波は円偏波であるのに対して、地上波は直線偏波である。

【0004】以下では、衛星波を受信するためのアンテナについて主に説明する。スティック型アンテナの1つとして、ヘリカルアンテナが知られている。ヘリカルアンテナは、円筒または円柱（以下「円筒」と呼ぶ。）状部材の周りに少なくとも1本の導線をヘリックス状（螺旋状）に巻いた構造をしており、上述した円偏波を効率良く受信することができる。したがって、ヘリカルアンテナは、専ら衛星波を受信するために使用される。円筒状部材の材料としてはプラスチックなどの絶縁材料が使用される。また、導線の本数としては、例えば、4本が使用される。一方、円筒状部材に複数本の導線をヘリックス状に巻くのは実際には非常に困難である。その為、その代りに、絶縁シートに複数本の導体パターンを印刷したもの（以下「導体パターン付き絶縁シート」と呼ぶ。）を、円筒状部材に巻くようにしたものも提案されている。

【0005】このような構造のヘリカルアンテナにおいては、その共振周波数が円筒状部材の高さ（長さ）、直径、および比誘電率等によって決定されてしまう。

【0006】図6に、ヘリカルアンテナ（以下、単に「アンテナ」とも呼ぶ。）の周波数特性を示す。図6において、横軸は周波数 $f$ 、縦軸は出力リターンロスを表わしている。図6から明らかなように、共振点で出力リターンロスが最小となる。この共振点は、上述した円筒状部材の寸法のバラツキによって、図6の矢印で示すように、移動（シフト）してしまう。したがって、ヘリカルアンテナを使用して約2.3GHzの周波数の衛星波（円偏波）を受信するためには、共振点（アンテナの共振周波数）を所望の共振周波数（2.3GHz）にする必要がある。しかしながら、アンテナの製造工程上、寸法のバラツキは避けられず、何らかの調整手段（調整方法）を用いて、アンテナの共振周波数を所望の共振周波数に調整する必要がある。

【0007】従来においては、アンテナの共振周波数を所望の共振周波数に調整を、ヘリカルアンテナの先端部をカットしてアンテナの長さの調整することによって行っている。すなわち、製造時（製造工程）において、あらかじめヘリカルアンテナの長さを、所望の共振周波数より低い周波数を受信可能なように長めに作っておき、調整段階（調整工程）において、共振点が所望の共振周波数となるように、ヘリカルアンテナの先端部をカットして、アンテナの長さを調整している。このような調整方法をここでは「カッティング方法」と呼ぶことにする。

【0008】尚、円筒状部材の周りに複数本の導線をヘリックス状（螺旋状）に巻いた構造のヘリカルアンテナの場合、そのヘリカルアンテナで受信された衛星波（円偏波）は、移相器によって位相をシフトすることにより位相を一致させて（調整して）合成された後、低雑音増幅器（LNA）によって増幅され、受信機本体へ送られ

る。ここで、ヘリカルアンテナ（アンテナ）と移相器と LNA との組合せは、アンテナ装置と呼ばれる。また、円筒状部材の周りに 1 本の導線のみをヘリックス状（螺旋状）に巻いた構造のヘリカルアンテナの場合には、移相器は不要である。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来のヘリカルアンテナでは、その共振周波数を所望の共振周波数に調整するために、その先端部（上端部）をカットすることが行われている。しかしながら、このようなカッティング方法では、正確にヘリカルアンテナの共振周波数（共振点）を所望の共振周波数に一致させるためには、ヘリカルアンテナの上端部を少しずつカットする必要があり、非常に手間が掛かる作業になってしまう。何故なら、一旦、アンテナを短めにカットしてしまうと、最早、アンテナの共振周波数を所望の共振周波数に戻すことは不可能になってしまい、そのヘリカルアンテナは使いものにならなくなってしまふからである。したがって、ヘリカルアンテナの上端部のカットには細心の注意が必要で、非常に手間が掛かる作業になってしまう。

【0010】そのため、従来のようなカッティング方法以外の調整方法（調整手段）によって、ヘリカルアンテナの共振周波数を容易に所望の共振周波数に調整できるようにすることが望まれる。

【0011】したがって、本発明の課題は、共振周波数の調整を容易に行うことができるヘリカルアンテナを提供することにある。

【0012】本発明の他の課題は、ヘリカルアンテナの共振周波数を所望の共振周波数に容易に調整することが可能な調整方法を提供することにある。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、ヘリカルアンテナの共振周波数を所望の共振周波数に容易に調整できるようにするにはどのような構造（構成）を採用すれば良いか否かについて、種々思索した。前述したように、ヘリカルアンテナの共振周波数は、円筒状部材の高さ（長さ）、直径、および比誘電率等のパラメータによって決定される。これらのパラメータの内、円筒状部材の高さ（長さ）や直径を変更することは、實際上極めて困難である。そこで、本発明者らは、円筒状部材の比誘電率を変化させることができれば、ヘリカルアンテナの共振周波数を所望の共振周波数に容易に調整できる筈である、という結論に本発明者らは想到した。

【0014】尚、円筒状部材の比誘電率を変えるには種々の方法が考えられる。本発明では、比誘電率の高い雄ネジ部材を円筒状部材に挿入することより、円筒状部材の比誘電率を高くして、等価的に円筒状部材の長さを短くなるように調整できるようにした。

【0015】すなわち、本発明によれば、絶縁体から成

る円筒状部材（11）と、この円筒状部材の周りにヘリックス状に巻かれた少なくとも 1 本の導線（12）とから構成されたヘリカルアンテナ（10）に於いて、円筒状部材の上端部の内周壁に雌ネジが切られたネジ穴（13）を設け、このネジ穴に螺合可能で、円筒状部材の比誘電率以上の比誘電率（ $\epsilon_r$ ）を持つ雄ネジ部材（14, 14A）を有することを特徴とするヘリカルアンテナが得られる。

【0016】上記ヘリカルアンテナ（10）において、雄ネジ部材は、例えば、セラミックからなる。また、雄ネジ部材はボルト（14）であって良い。

【0017】また、本発明によれば、上記ヘリカルアンテナ（14）の共振周波数を所望の共振周波数に調整する方法であって、円筒状部材（11）を、所望の共振周波数より低い周波数を受信可能な長さとなるように若干長めに作る工程と、雄ネジ部材（14, 14A）をネジ孔（13）に螺合してヘリカルアンテナの共振周波数を所望の共振周波数に調整する工程と、を含むことを特徴とするヘリカルアンテナの共振周波数調整方法が得られる。

【0018】尚、上記括弧内の符号は、本発明の理解を容易にするために付したものであり、一例にすぎず、これらに限定されないのは勿論である。

#### 【0019】

【作用】雄ネジ部材の比誘電率が円筒状部材の比誘電率以上であるので、雄ネジ部材を円筒状部材のネジ穴に挿入すると、波長短縮効果により、等価的に円筒状部材の長さを短くすることができる。すなわち、雄ネジ部材の円筒状部材への挿入量に応じて、円筒状部材の長さを等価的に調整でき、結果的に、ヘリカルアンテナの共振周波数を所望の共振周波数に容易に調整することが可能となる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0021】図 1 を参照して、本発明の一実施の形態に係るヘリカルアンテナ 10 について説明する。図示のヘリカルアンテナ 10 は、比誘電率  $\epsilon_r$  が 2～4 の絶縁体から成る中空円筒状部材 11 と、この中空円筒状部材 11 の周りにヘリックス状に巻かれた 4 本の導線 12 とを有する。中空円筒状部材 11 の材料は、例えば、プラスチックから成る。

【0022】ここで、4 本の導線 12 を中空円筒状部材 11 の周りにヘリックス状に巻く代りに、上述した導体パターン付き絶縁シート（図示せず）を中空円筒状部材 11 に巻いても良い。

【0023】中空円筒状部材 11 の上端部の内周壁には、雌ネジが切られたネジ穴 13 が設けられている。ヘリカルアンテナ 10 は、さらに、このネジ穴 13 に螺合可能な雄ネジ部材 14 を備えている。この雄ネジ部材 1

4は、中空円筒状部材11の比誘電率以上の比誘電率を持っている。本実施の形態では、雄ネジ部材14は、比誘電率 $\epsilon_r$ が10～100のセラミックボルトから成る。セラミックボルト14は、ネジ穴13に螺合される螺子部141と、その先端にある頭部142から構成されている。

【0024】次に、図2を参照して、図1に示したヘリカルアンテナ10の共振周波数を所望の共振周波数に調整する方法について説明する。

【0025】先ず、中空円筒状部材11を、所望の共振周波数より低い周波数を受信可能な長さとなるように若干長めに作っておく。そして、雄ネジ部材（セラミックボルト）14をネジ孔13（図1）に螺合して、ヘリカルアンテナ10の共振周波数を所望の共振周波数に調整する。ここで、セラミックボルト14は、ネジ穴13に対して図2の矢印Aに示すように、その挿入距離を容易に調整することが可能である。

【0026】セラミックボルト14の比誘電率 $\epsilon_r$ が中空円筒状部材11の比誘電率 $\epsilon_r$ よりも高いので、セラミックボルト14を中空円筒状部材11のネジ穴13に挿入すると、波長短縮効果により、等価的に中空円筒状部材11の長さを短くすることができる。すなわち、セラミックボルト14の中空円筒状部材11への挿入量に応じて、中空円筒状部材11の長さを等価的に調整できる。詳述すると、上記挿入量が多ければ、中空円筒状部材11の長さが等価的に短くなり、挿入量が少なければ、中空円筒状部材11の長さが等価的に長くなる。その結果、ヘリカルアンテナ10の共振周波数を所望の共振周波数に容易に調整することが可能となる。

【0027】以上、本発明について好ましい実施の形態によって説明してきたが、本発明は上述した実施の形態に限定しないのは勿論である。例えば、上記実施の形態では、雄ネジ部材としてセラミックボルト14を使用しているが、これに限定せず、図3に示されるような、雄ネジ14Aでも良い。また、雄ネジ14Aの頭部の形状も、図4に示されるような、六角形の凹部を有するもの

だけでなく、図5に示されるような、十字形の溝を有するものでも良い。さらに、雄ネジ部材の材料はセラミックに限定せず、中空円筒状部材11の比誘電率 $\epsilon_r$ と同等かそれ以上の比誘電率 $\epsilon_r$ を持つものであれば何でも良い。さらに、円筒状部材の周りにヘリックス状に巻かれる導線の本数も4本のものに限定せず、少なくとも1本あれば良い。

【0028】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明では、円筒状部材の上端部の内周壁に雌ネジが切られたネジ穴を設け、このネジ穴に螺合可能で、円筒状部材の比誘電率以上の比誘電率を持つ雄ネジ部材を有するので、雄ネジ部材の円筒状部材への挿入距離に応じて、円筒状部材の長さを等価的に調整でき、結果的に、ヘリカルアンテナの共振周波数を所望の共振周波数に容易に調整することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係るヘリカルアンテナの構成を示す斜視図である。

【図2】図1に示したヘリカルアンテナの共振周波数を調整する方法を説明するための斜視図である。

【図3】図1に示したヘリカルアンテナのセラミックボルトの代りに使用可能な雄ネジを示す断面図である。

【図4】図3に示した雄ネジを構成する頭部の形状の一例を示す平面図である。

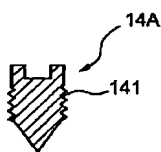
【図5】図3に示した雄ネジを構成する頭部における形状の他の例を示す平面図である。

【図6】ヘリカルアンテナの周波数特性を示す図である。

【符号の説明】

- 10 ヘリカルアンテナ
- 11 中空円筒状部材
- 12 導線
- 13 ネジ穴
- 14 セラミックボルト（雄ネジ部材）
- 14A 雄ネジ

【図3】



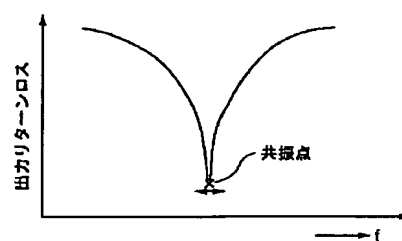
【図4】



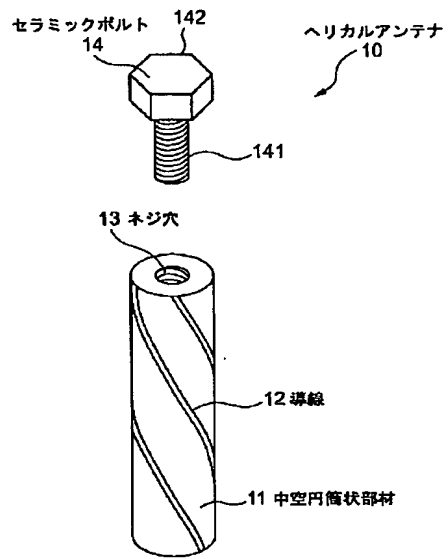
【図5】



【図6】



【図1】



【図2】

